

PAT-NO: JP361109608A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61109608 A
TITLE: METHOD OF MACHINING IMPELLER
PUBN-DATE: May 28, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
KATAYAMA, KAZUMI
ISAKI, SUSUMU
FUJITA, KEN

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	N/A

APPL-NO: JP59228942

APPL-DATE: November 1, 1984

INT-CL (IPC): B23C003/18

US-CL-CURRENT: 415/143

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable an impeller to be machined very effectively at a low cost, by forming both the obverse and reverse of a blade with respective curved surfaces in such a manner that configurations of those surfaces projected in the direction of an axis making an arbitrary angle to Z axis, coincide with one certain curve.

CONSTITUTION: Main board member 2 of an impeller is inclined by an arbitrary angle α ; with respect to a plane, placed on a jib capable of making rotational indexing around the above mentioned inclined direction and fixed on a machine tool table 7. Then, positions of 3 axes in lateral, longitudinal and vertical directions are controlled by a triaxial controller (not in figure) and main board 2 or side board together with respective blades are cut out by means of a cutting tool, end mill cutting 8 and formed en bloc.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 昭61-109608

⑫ Int.Cl.⁴

B 23 C 3/18

識別記号

庁内整理番号

8207-3C

⑬ 公開 昭和61年(1986)5月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 羽根車の加工方法

⑮ 特願 昭59-228942

⑯ 出願 昭59(1984)11月1日

⑰ 発明者 片山一三 広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社
広島造船所内

⑰ 発明者 伊崎進 広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社
広島造船所内

⑰ 発明者 藤田憲 広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社
広島造船所内

⑰ 出願人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

⑰ 復代理人 弁理士 木村正巳 外1名

明細書

1 発明の名称

羽根車の加工方法

2 特許請求の範囲

平面に対して羽根車の主板材料を任意の角度だけ傾けて、その方向を中心として回転割出し可能な治具に載置して工作機テーブル上に固定し、左右、前後、上下方向の3軸の位置を3軸制御装置によって制御して羽根車の主板または側板と羽根とを切削工具により削り出し一体成形する羽根車の加工方法。

3 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、ターボ発電装置に用いる蒸気タービン用潤滑油用ポンプの羽根車、高圧ポンプ、遠心圧縮機、遠心送風機等の遠心式回転流体機械の羽根車の加工の技術分野で利用される。

従来の技術

従来の羽根車の加工方法の概要について第5図より第9図を参照して説明する。

遠心羽根車を有するポンプ、遠心圧縮機等の流体機械に用いられる羽根車部分を第5a図およびそのVb-Vb断面である第5b図に示す。

1は回転軸、2は回転軸1に取付けられている羽根車の主板、3は羽根、4は側板で、5は羽根車に流体を効率良く導くための整流通路を示す。

従来の高速で回転させる羽根車にあつては、羽根3は主板2と一体となつておらず、削り出し一体成形であり、側板4と羽根3とは、リベット又は溶接等によつて接合されている。又逆に、羽根3を側板4と一体削り出し構造として主板2と接合する方法も取られる。

従来の羽根車は第5a図、第5b図に示すように、各羽根は軸直角断面のいずれにおいても同一形状を有するよう設計されており、第9図に図示するようにX-Y平面に直角なZ軸方向に位置を制御されながら可動なスピンドルSを取り付けたエンドミルカッタを用いて羽根3を主板2と一緒に削出していた。

近年になつて、これらの流体機械の効率を良く

するために、設計的な種々の改良がなされているが、特に羽根車の形状の改良は効果が大きい。設計的な改良点は第6 a図、第6 b図に示すように、羽根3が流体を吸い込む羽根先端“B”(第6 a図)を従来より内径にまで延長することである。これはほぼ軸方向に流入する様に導かれた流体を回転している羽根車に導入する時に、羽根3の先端“B”での周速を遅くすることにより、羽根に入る時の流体の羽根に対する相対流入速度を低くする事により羽根先端との衝突損失を低減することを狙つたものである。この場合、羽根先端の流入端は主板2側と側板4側では、半径が異なるため周速が異なり、従つて、流体の相対流入角度は第7 a図に示すように大幅に異なる。この様に主板2側と側板4側で異なる相対流入角に対して流体を効率良く吸い込むためには、第8図に側板4を取り除いて一枚の羽根を軸方向から見た形状を示す様に、第5 a図、第5 b図の従来形と異なり、軸方向の各断面で羽根3の形状は異つた、いわゆる三次元羽根とする必要がある。この様な複雑な

本発明は、上述の問題を解決するために、次のような手段を探つている。すなわち

平面に対して羽根車の主板材料を任意の角度だけ傾けて、その方向を中心として回転割出し可能な治具に載置して工作機テーブル上に固定し、左右、前後、上下方向の3軸の位置を3軸制御装置によつて制御して羽根車の主板又は側板と羽根とを切削工具により削り出し一体成形する。

作用

以上述べた手段によれば、したがつて、羽根の背及び腹の曲面を形成する事により、羽根の背腹の曲面は第1図に示すようにX-Y平面に対して主板材料を任意の角度 α だけ傾けて、その方向を中心として回転割り出しが可能な治具を用いてテーブルに固定することによつてX、Y、Z方向の3軸の位置を制御する事のみにより、エンドミルカッタにより羽根の加工が可能となり、従来、高価であつた羽根車を効率良く、かつ安価に生産することが出来る。

実施例

形状を有する羽根3を、円周方向に等ピッチに有するように、主板2又は側板4を加工する必要がある。

従来のように、捩れを有する羽根車を創成するためには第9図に示す単なる3軸制御装置付加工機では一般には不可能であり、さらにカツタスピンドルの回転軸に垂直な平面内の互に直角な2軸の回りの回転角を制御し、回転可動とした機能を追加したいわゆる5軸制御装置付加工機が必要である。この様な複雑な制御装置を有する加工機は非常に高価なものであり、これを使用することにより、製品の原価が上昇し、安価で効率の良いものが供給出来ないし、この装置を有しない場合には3次元羽根の加工が出来ない。

発明が解決しようとする問題点

本発明は、従来の3軸制御加工機を用いる事により、安価で高効率な羽根車を生産することを目的とし、生産設備の大幅な更新をしなくても高効率な羽根車を多量に加工可能とすることにある。

問題点を解決するための手段

次に、本発明の実施例について、第1図より第4図を参照して詳述する。

第2 a図、第2 b図及び第3図に、本発明にもとづいて加工された主板2及び羽根3を示す。

円周上に等ピッチに配置されている他の羽根は説明を簡単にするため省略している。この場合は側板4を取り付ける前に主板2の回転軸方向からある角度 α だけ傾いた方向から見た所を示しており、図中aで示す羽根形状が主板付根部を示し、bで示す羽根形状が側板4付根に相当する部位での形状を示す。この様にa及びbの羽根形状は背B及び腹Fの形状を構成する曲線S₁及びS₂上でそれぞれある部分では重なつており、両者が共通の滑らかな曲線の一部によつて形成されている。

第8図は、上記第2 a図、第2 b図の本発明になる主板2及び羽根3を角度 α だけ回転させて主板2の回転軸方向から見た所を示す。この場合も他の羽根3は省略している。この場合、羽根3の腹Fの面は第2 a図、第2 b図で示した時には重なつて見ていた腹Fの点(1、2、3、n)がそれぞ

特開昭61-109608 (3)

れ 1_a と 1_b 、 2_a と 2_b 、 3_a と 3_b 、 \dots n_a と n_b の点に分かれる。 1_a 、 2_a 、 $3_a \dots n_a$ の点群で示される曲線が羽根の主板付根の所の羽根形状を示し、 1_b 、 2_b 、 3_b 、 \dots n_b の点群で示される曲線が羽根 3 の側板付根の所の羽根形状を示す。背面について示していないが同様である。

次に、以上に述べた本発明による羽根の形状をさらに詳細に説明するために、この原理を第 4 図の斜視図に示す。

羽根車を図示し、流体流入端の主板 2 側曲面との交点を A、同様に側板 4 側曲面との交点を D とする。また、回転中心軸を Z とし、これを直交する座標軸を X、Y とし、原上を 0 とする。図中に示す羽根形状の曲面は説明を簡単にするため羽根 3 の腹面側のみを一曲面にて示す。背面についても同様のことが言えるので、ここでは腹面側曲面を羽根曲面と称することとする。図中には簡略にするため一枚の羽根しか示していない。

羽根曲面が主板側面の外周と交わる点を B とし

羽根の背腹の曲面を形成することによって構成された複雑な羽根が特徴である。

次に、他の具体例について述べる。

以上の説明には、都合上、側板付きの羽根車について記述したが、側板を付けないで主板と一体で削り出された羽根についても同様の方法が利用出来ることは容易に理解できるであろう。

発明の効果

上記のように羽根の背及び腹の曲面を形成する事により、羽根の背腹の曲面は第 1 図に示すように X-Y 平面に対して主板材料を任意の角度 α だけ傾けて、その方向を中心として回転削り出しが可能な治具 6 を用いてテーブル 7 に固定することによって X、Y、Z 方向の 3 軸の位置を制御する事のみにより、エンドミルカッタ 8 により、羽根の加工が可能である。

この様な加工方法によつて創成された羽根の形状は第 3 図に示すように主板側では流入角が大きく、また側板側では流入角を小さくする事が出来る。また、外周端での流体の流出角は主板、側板

同様に側板の外周と交わる点を C とする。この様に 3 次元的に複雑な羽根曲面を図中斜視にて示す。

今、X-Y 平面と平行な平面を右に示し、X'-Y' 平面にて示す。いま、羽根形状を Z 軸方向に X'-Y' 平面に投影する。羽根曲面は X'-Y' 平面、斜線で示す平面となる。

羽根曲面が主板 2 及び側板 4 と交わる曲線をそれぞれ "a"、"b" とすれば、A、B、C、D 点の投影点はそれぞれ A'、B'、C'、D' となり、曲線 a、b はそれぞれ a'、b' となり、X'-Y' 平面への投影された曲線では一致していない。

次に、Z 軸と角 α をなす Z 軸に直交する平面を X''-Y'' 平面とする。この時、羽根曲面を X''-Y'' 平面に Z'' 軸方向に投影すると、図示のように主板 2 及び側板 4 と交わる曲線 "a" 及び "b" は X''-Y'' 平面上には重なつて投影され "a''" 及び "b''" となり、それ A、B、C、D 点は A''、B''、C''、D'' 点に投影される。

本発明は、Z 軸と任意の角度 α をなす軸方向に投影した時一つの曲線に重なる様な曲面によつて

共はば同一の角度に成形可能とすることができ、前記した理由により、羽根の流体流入端に於いて、流体の理論流入角に羽根角度をそれぞれの半径位置で合せることが出来るようになり、効率の良い羽根車を得ることが出来る。

4 図面の簡単な説明

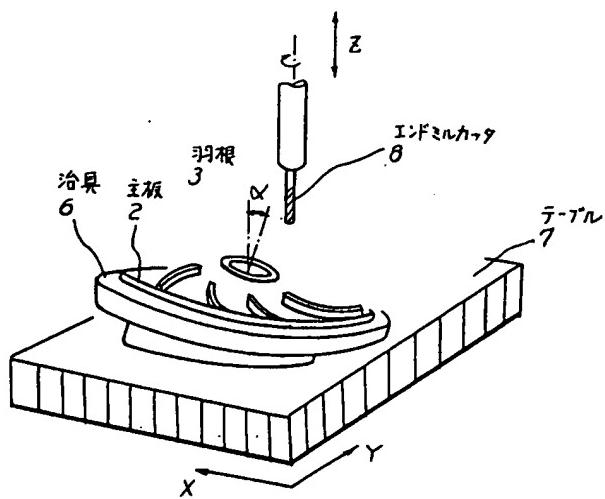
第 1 図は本発明方法を示す装置の斜視図、第 2a 図は本方法により加工された主板及び羽根の断面図、第 2b 図は羽根の一部斜視図、第 3 図は第 2a 図の A 矢視図、第 4 図は本発明による羽根形状を詳しく説明するための斜視図、第 5 図より第 9 図は従来例に係り、第 5a 図は従来の羽根車の断面図、第 5b 図は第 5a 図の Vb-Vb 矢視の断面図、第 6a 図は改良点を示す羽根車の断面図、第 6b 図はその正面図、第 7a 図は流体の相対流入角を示す羽根車の断面図、第 7b 図は第 7a 図の Vb-Vb 矢視断面図、第 7c 図は第 7a 図の Vc-Vc 矢視断面図、第 8 図は側板を取り除いて一枚の羽根を軸方向から見た形状を示す一部拡大図、第 9 図は従来の加工方法を示す装置の斜視図であ

る。

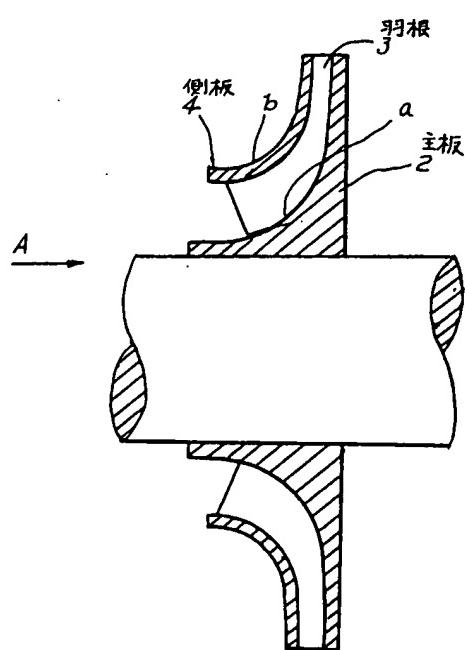
1・・・回転軸、2・・・主板、3・・・羽根、4・・・
側板、5・・・整流通路、6・・・治具、7・・・テー
ブル、8・・・エンドミルカッタ。

第 1 図

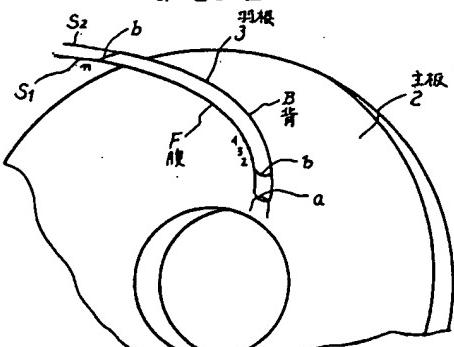
復代理人 木村正巳
(はか / 名)



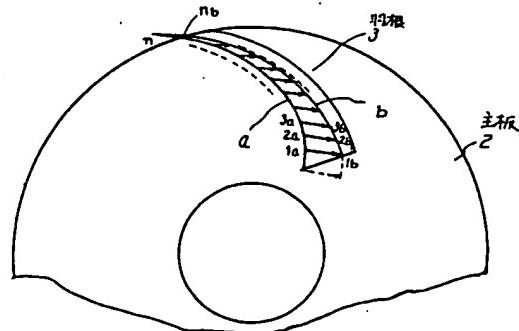
第 2a 図



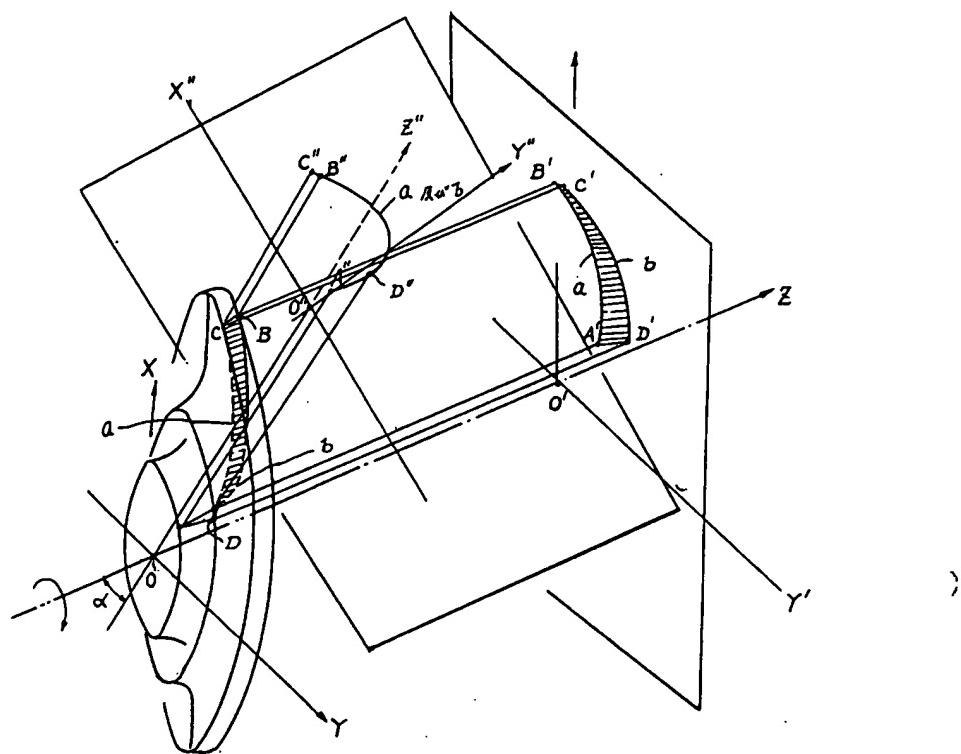
第 2b 図



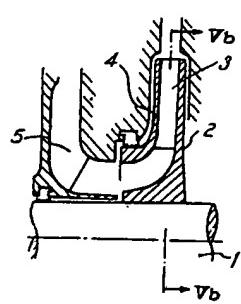
第 3 図



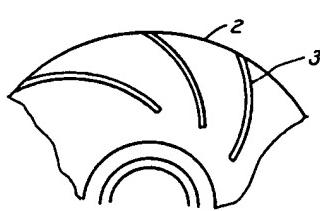
第4図



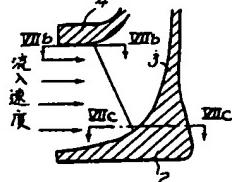
第5a図



第5b図
Vb-Vb断面図



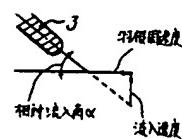
第7a図



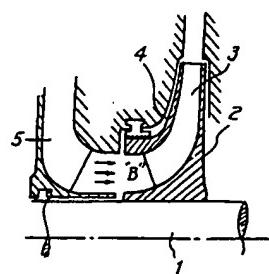
第7b図
Vb-Vb断面図



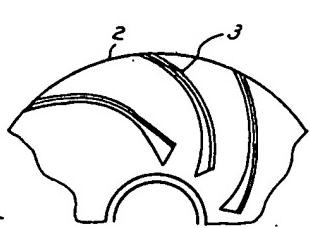
第7c図
Vc-Vc断面図



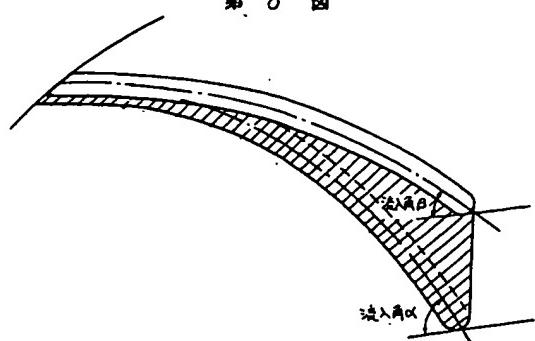
第6a図



第6b図



第8図



第 9 図

